XXVIII ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI GOIÂNIA – GO

DIREITO DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO II

MARIA AUREA BARONI CECATO

SAUL DUARTE TIBALDI

FABRÍCIO WANTOIL LIMA

Copyright © 2019 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – CONPEDI
Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC – Santa Catarina
Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG – Goiás
Vice-presidente Sudeste - Prof. Dr. César Augusto de Castro Fiuza - UFMG/PUCMG – Minas Gerais
Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS – Sergipe
Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa – Pará
Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos – Rio Grande do Sul
Secretário Executivo - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - Unimar/Uninove – São Paulo

Representante Discente – FEPODI
Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie – São Paulo

Conselho Fiscal:
Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM – Rio de Janeiro Prof. Dr.
Aires José Rover - UFSC – Santa Catarina
Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP – São Paulo
Prof. Dr. Marcus Firmino Santiago da Silva - UDF – Distrito Federal (suplente)
Prof. Dr. Ilton Garcia da Costa - UENP – São Paulo (suplente)

Secretarias:
Relações Institucionais
Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - IMED – Santa Catarina
Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR – Ceará
Prof. Dr. José Barroso Filho - UPIS/ENAJUM– Distrito Federal
Relações Internacionais para o Continente Americano
Prof. Dr. Fernando Antônio de Carvalho Dantas - UFG – Goías
Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA – Bahia
Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA – Maranhão
Relações Internacionais para os demais Continentes
Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba – Paraná
Prof. Dr. Rubens Beçak - USP – São Paulo
Profa. Dra. Maria Aurea Baroni Cecato - Unipê/UFPB – Paraíba

Eventos:
Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch (UFSM – Rio Grande do Sul) Prof. Dr.
José Filomeno de Moraes Filho (Unifor – Ceará)
Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta (Fumec – Minas Gerais)

Comunicação:
Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro (UNOESC – Santa Catarina
Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho (UPF/Univali – Rio Grande do Sul Prof. Dr. Caio
Augusto Souza Lara (ESDHC – Minas Gerais

Membro Nato – Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP – Pernambuco

D597

Direito do trabalho e meio ambiente do trabalho II [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/ UFG / PPGDP

Coordenadores: Maria Aurea Baroni Cecato

Saul Duarte Tibaldi

Fabrício Wantoil Lima – Florianópolis: CONPEDI, 2019.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-5505-784-7

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Constitucionalismo Crítico, Políticas Públicas e Desenvolvimento Inclusivo

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Assistência. 3. Isonomia. XXVIII Encontro Nacional do CONPEDI (28 : 2019 : Goiânia, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
Univeridade Ferderal de Goiás e Programa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis

Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br





de Pós Graduação em Direito e Políticas Públicas
Goiânia - Goiás
https://www.ufg.br/

XXVIII ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI GOIÂNIA – GO

DIREITO DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO II

Apresentação

No âmbito do XXVIII Encontro Nacional do CONPEDI – Goiânia, ocorrido entre os dias 19 e 21 de junho de 2019, o Grupo de Trabalho intitulado Direito do Trabalho e Meio Ambiente do Trabalho II, coordenado pelos Professores Doutores Maria Aurea Baroni Cecato, Saul Duarte Tibaldi e Fabrício Wantoil Lima, procedeu à apresentação dos artigos selecionados para o Grupo.

Nessa ocasião, pode-se detectar que os textos apresentados – resultados das pesquisas realizadas pelos autores – pendiam, no geral, para dois eixos temáticos, quais sejam, a organização sindical e o meio-ambiente laboral. Essa detecção foi relevante no sentido de propiciar a base para debate profícuo e congruente, conquanto não se tenha elaborado classificação dos textos para cada um dos aludidos eixos. De outro ângulo, verificou-se que boa parte dos artigos, direta ou indiretamente, total ou parcialmente, voltavam-se para a relativamente recente reforma trabalhista, fato explicável pelo impacto desta nas relações laborais, individuais e coletivas.

Dessarte, pensando no eixo formado pelos textos atinentes à reforma trabalhista, vale considerar que a base da regulamentação das relações de trabalho reside na compreensão da necessidade de combater a forte desigualdade de condições de negociação existente entre o prestador e o tomador de serviços. De igual forma, situa-se na vulnerabilidade da grande maioria dos trabalhadores que, carregando a fragilidade de só contarem com sua força de trabalho, dependem da tutela do Estado para laborar em condições de dignidade. Esse é um dos papéis do Estado: reduzir as desigualdades que naturalmente se fazem na sociedade e que impedem, ou ao menos obstam, essas relações que deveriam ser equilibradas.

O trabalho se constitui como a ação antrópica mais relevante. Com efeito, representa, na vida do ser humano, destacada diversidade de papéis, estabelecendo-se como o principal vínculo do indivíduo com a sociedade e, ao mesmo tempo, como necessidade humana, tanto no que concerne a propiciar a subsistência material quanto no que se refere a permitir a proximidade do ideal de criação. Parece claro que, não fosse por isso, não se fariam necessárias as normas laborais que começam a surgir em grande parte do Ocidente, a partir de meados do Século XIX, voltadas para a construção de uma relação específica a ser protegida.

A busca pela harmonia das relações entre tomador e prestador de serviços (em geral, empregador e empregado) estabelece-se e consolida-se no início do Século XX, mas também perde forças diante das técnicas que despontam nas últimas décadas desse mesmo Século. Essas técnicas impulsionaram a agilidade dos meios e formas de produção e comunicação, intensificando a globalização do capital e, por conseguinte, todas as demais dimensões da vida social, econômica, política e cultural. Assim, também as relações de trabalho deveriam ter encontrado formas de transformar a sua regulamentação, sem, entretanto, descartar proposições de proteção estatal.

Notadamente no que interessa ao eixo que se refere ao meio-ambiente do trabalho, vale referir que grande parte do que diz respeito às relações de trabalho constitui, seja direta, seja indiretamente, ambiente laboral. Com efeito, o conceito de meio-ambiente, nesse caso, se afirma sobre tudo que diz respeito às condições experimentadas pelo trabalhador (em seu ambiente de trabalho), no geral, oferecidas ou impostas pelo tomador de serviços. Tais condições podem resultar em bem-estar para aquele que labora para outrem, mas, não raras vezes, têm como conseqüência malefícios físicos, psicológicos e ou emocionais e morais. Por isso se costuma dizer que cabem, nesse quadro, não apenas o que é respectivo a acidentes e doenças profissionais, mas também o assédio de toda ordem e o tratamento não adequado, todos gerados nos locais de trabalho, inclusive as exigências exacerbadas ou inapropriadas de alcance de metas.

Sem que se negue a necessidade de adequar o direito do trabalho aos novos tempos, é preciso convir que não foi exatamente isso que se cuidou de fazer. Nesse aspecto, pode-se dizer que a reforma trabalhista (além da Lei 13.467/2017, a 13.429/2017, esta porque versa sobre a terceirização) que constitui, em sua maior parte, retrocesso dos direitos do trabalhador, sem a preocupação de construir saídas, também aflui, taxativamente, para o desequilíbrio do meio ambiente laboral.

O último dos eixos acima mencionados concerne ao Direito Coletivo, mais especificamente a alguns aspectos do estado da arte do momento de crise por que passam as entidades sindicais brasileiras. Com efeito, a reforma sindical foi particularmente cruel com o sistema sindical ao demolir suas bases econômicas sem que fossem propostas alternativas para custeio e elevação da representatividade.

Tendo em vista as características próprias do desenvolvimento social e econômico brasileiro, qualquer reforma sindical só poderia ser cogitada de modo a ser realizada de forma gradual e não da noite para o dia, abrupta. Até porque atualmente observa-se uma clara divisão dicotômica no que tange ao modelo sindical: Unicidade ou Pluralidade?

De outro lado, enquanto representantes dos empregados querem sindicatos mais fortes e mais representativos para poder melhor negociar, os representantes dos empregadores querem mais espaço de negociação para, com isso, chegar-se aos pretendidos sindicatos fortes e representativos.

Não há como fortalecer os sindicatos se estes não puderem exercitar a sua musculatura em um ambiente que dê efetividade ao acordo negociado. Falar o contrário seria enfraquecer o patrimônio histórico construído para a proteção do hipossuficiente na desigual relação produtiva. Verdadeiro retrocesso.

Destarte, são louváveis as contribuições e reflexões acadêmicas que buscam reativar o debate com vistas a se chegar a uma melhor representatividade e a um sistema condizente com as premissas acordadas pelos atores sociais em nosso mundo em transformação.

Profa. Dra. Maria Aurea Baroni Cecato (UFPB)

Prof. Dr. Saul Duarte Tibaldi (UFMT)

Prof. Dr. Fabrício Wantoil Lima (FAN)

Nota Técnica: Os artigos que não constam nestes Anais foram selecionados para publicação na Plataforma Index Law Journals, conforme previsto no artigo 8.1 do edital do evento. Equipe Editorial Index Law Journal - publicacao@conpedi.org.br.

O USO NANOTECNOLOGICO NA ECONOMIA E OS RISCOS NO AMBIENTE LABORATIVO

THE NANOTECHNOLOGICAL USE IN ECONOMICS AND RISKS IN THE LABOR ENVIRONMENT

Claudino Gomes [1]
Ricardo Luiz Nicoli [2]

Resumo

A nanotecnologia pode ser definida como sendo um desenvolvimento de pesquisa tecnológica em nível molecular e atômico que possibilita a criação e modificação de produtos e sistemas, aderindo novos formatos e características. O potencial das nanopartículas é imenso e tem aplicação nos mais diversos segmentos da sociedade, sendo destaque: fármacos, cosméticos e saúde, químicos, eletrônicos e agropecuários, desta forma analisaremos com este estudo, sua intensidade evolutiva na economia mundial, nas mais diversas atividades, destacando ainda suas implicações e cuidados relativos aos trabalhadores que manipulam nanomateriais desconhecidos sem o devido conhecimento dos riscos e das consequências para sua saúde.

Palavras-chave: Nanotecnologia, Economia, Riscos, Direito do trabalho

Abstract/Resumen/Résumé

Nanotechnology can be defined as a development of technological research at the molecular and atomic level that enables the creation and modification of products and systems, adhering to new formats and characteristics. The potential of nanoparticles is immense and has application in the most diverse segments of society, being highlighted: pharmaceuticals, cosmetics and health, chemicals, electronics and agriculture, in this way we analyze with this study, its evolutionary intensity in the world economy, the most diverse activities, highlighting also its implications and care for workers who handle unknown nanomaterials without proper knowledge of the risks and consequences for their health.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Nanotechnology, Economics, Risks, Labor law

[1] Doutorando em direito pelo Centro Universitário de Brasília – UNICEUB, mestre direito, relações internacionais e desenvolvimento pela PUC-GO, advogado e professor de direito do trabalho na UNIRV GO.

[2] Doutorando em direito pela UNISINOS, Juiz de Direito, Professor de Direito Processual Civil na Universidade de Rio Verde – GO

1 - INTRODUÇÃO

As nanotecnologias serão o futuro de nossa humanidade, tudo que faremos em nível industrial, surgirá de alguma tecnologia inovadora, com a finalidade de melhorar nosso convívio social e ambiental, assim pretendemos a) objetivamente demonstrar as finalidades econômicas das nanotecnologias, como suas funções e utilidades sociais, b) subjetivamente apontar seus riscos em ambientes laborativos e as responsabilidades envolvendo os atores durante a manipulação ou contato dos trabalhadores neste processo evolutivo nanotecnológico. Antes de adentramos diretamente na discussão da temática envolvendo as nanotecnologias, necessário conhecermos o conceito do termo: nanotecnologia vem do grego *nanos,* que significa anão; *techne*, que equivale a ofícios e *logos,* que define conhecimento. A nanotecnologia pode ser definida como planejamento, criação e manipulação de estruturas ou partículas a partir da organização dos átomos da forma desejada. Essa manipulação decorre, especialmente, da evolução dos microscópios atômicos que podem escanear e perceber a estrutura de átomos e moléculas. É a habilidade de manipular átomos e moléculas individualmente para produzir materiais nano estruturados e micro objetos com aplicações no mundo real. É a aplicação tecnológica de objetos que tenham ao menos uma de suas dimensões físicas medindo entre 1 e 100 nanômetros, ou seja, aproximadamente 10-9 metros ou 1 bilionésimo de metro. Envolve produção e aplicação em sistemas físicos, químicos e biológicos em escalas que variam de um átomo individual a moléculas de cerca de 100 nanômetros. Equivale a 1/80000 do diâmetro do cabelo humano. Tem como símbolo NM. (Academia Brasileira de Ciências, 2014)[1]. Em relação ao que vivemos e vemos nada se compara ao átomo. Para se ter uma ideia do quão pequeno é uma partícula atômica, é possível colocar pelo menos 400.000 átomos de metal, um em cima do outro apenas na espessura de uma folha de papel. As nanotecnologias representam umas das expressões do avanço e do desenvolvimento tecnológico, em que é possível a significativa redução e transformação atômica e molecular tendente a servir de fator de maior produtividade, otimização, praticidade e maior durabilidade das matérias-primas para a indústria, para o mercado e para a própria vida humana. As crescentes descobertas cientificas acerca das nanotecnologias ensejam um

[1] Academia Brasileira de Ciências. Nanotecnologia. 2014. Disponível em: <http://www.abc.org.br/article.php3?id_article=3493>. Acesso em 05 mar 2019.

valioso contexto de modernidade e de impulso da economia. Segundo Góes e Engelmann (2015, p.9):

A nanotecnologia é a tecnologia da escala molecular. Ela abrange um apanhado de técnicas com aplicações diversas nos mais variados setores da indústria. É apontada como uma oportunidade única para o desenvolvimento econômico, colocando o meio social diante de uma incerteza sobre seus riscos ao meio ambiente e a saúde humana. (GÓES E ENGELMANN, 2015, p.48).

O foco principal da nanotecnologia é a criação de novos materiais e o desenvolvimento de produtos através de técnicas que permitam enxergar os átomos e manipulá-los, ou seja, com a construção de novas moléculas pode-se conseguir materiais com características precisas e individualizadas.

2 - HISTÓRIA DA NANOTECNOLOGIA

A ideia de escolher um determinado corpo e dividi-lo em partes até que se ache uma partícula que não possa mais ser dividida é muito antiga, e surgiu na Grécia, mais precisamente no século V a.C.. Foi nessa época que pela primeira vez se ouviu falar em átomo, após teoria apresentada por Leucipo de Mileto, que à época era considerado o mestre de Demócrito de Adbeda, o verdadeiro criador do atomismo[2]. O átomo, que é a menor partícula da matéria, foi batizado com esse nome pelo filósofo grego Demócrito, que viveu entre 546 e 460 a. C.. Átomo significa que não há partes e que não é divisível. A = negação; TOMOS = parte. Já no século XIX, a descoberta feita por Mileto de que o átomo seria divisível é estudada por John Dalton. Em sua teoria, ele conceitua que os átomos seriam como "bolas de bilhar" e que várias dessas bolas formavam os elementos[3] (ALVES, 2010, p15). Rutherford, já em 1911, divulgou sua teoria de que o átomo não seria mais invisível e que sua forma seria parecida com o sistema solar, onde o núcleo atômico se encontrava no centro do átomo . Passados dois anos, o físico dinamarquês Niels Bohr[4] expôs sua teoria de que o átomo

[2] Demócrito foi discípulo e depois sucessor de Leucipo de Mileto. A fama de Demócrito decorre do fato de ele ter sido o maior expoente da teoria atômica ou do atomismo. De acordo com essa teoria, tudo o que existe é composto por elementos indivisíveis chamados átomos (do grego, "a", negação e "tomo", divisível. https://pt.wikipedia.org/wiki/Demócrito – acesso em 05 Abr 2019.

[3] ALVES, Oswaldo. Cartilha sobre Nanotecnologia. ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Brasília, 2010, p.15.

[4] Niels Henrick David Bohr foi um físico dinamarquês cujos trabalhos contribuíram decisivamente para a compreensão da estrutura atômica e da física quântica.

era formado também pelos elétrons à sua volta, que por sua vez, só suportavam certas energias em sua estrutura, e não apenas pelo núcleo central. (CADIOLI e SALLA, 2006, p35).

Albert Einstein, considerado por muitos o pai da física, apresentou em 1905 um trabalho batizado de "Uma nova determinação das dimensões moleculares". Em sua tese, Einstein concluiu que o raio de uma molécula de sacarose media 0,62 nanômetros. Foi o primeiro físico da história a dar medidas as moléculas.

Ano após ano, depois de varias teorias sobre átomos apresentadas por filósofos e físicos, surgiu a teoria de Richard Feynman[5] que viria para revolucionar. Em 1959, Feynman concedeu uma palestra intitulada como "There´s plenty of room at the bottom", que em tradução livre seria "Há muito espaço lá embaixo", onde apresentou a teoria da manipulação de átomos. Afirmava ainda que o homem não precisava viver com os materiais da maneira que a natureza os coloca a nossa disposição. (ALVES, 2010, p20).

Na palestra, Richard apresentou a possibilidade de os átomos serem manipulados e a partir disso construir objetos nano metricamente pequenos, cada um com sua característica. Dizia ele que sua ideia só não havia sido colocada em prática ainda porque não existiam meios possíveis para se enxergar os átomos, dificultando assim sua manipulação. (CADIOLI e SALLA, 2006, p42).

Mesmo com todas essas ideias de átomos e sua manipulação, a palavra nanotecnologia ainda não havia sido utilizada por nenhum filósofo ou físico ate a década de 70, quando Norio Taniguchi, pesquisador da Universidade de Tóquio, intitulou a fabricação de materiais com manipulação atômica de nanotecnologia.

Como Richard mesmo disse quando apresentou sua teoria, que não havia a colocado em prática ainda porque não existiam meios possíveis para que se pudessem enxergar os átomos, nos anos 70 essa dificuldade ainda persistia. Foi então que a fabricação de microscópios de tunelamento, já nos anos 80, invenção de Gerd Binnig e Heinrich Rohrer[6], possibilitou não apenas enxergar os átomos, como também poder manipula-los em escala nanométrica.

Assim de forma resumida o funcionamento do microscópio de tunelamento, se caracteriza por uma minúscula ponta feita de material condutor que percorre ou varre toda a

[5] Richard Philips Feynman (Nova Iorque, 11 de maio de 1918 — Los Angeles, 15 de fevereiro de 1988) foi um físico norte-americano do século XX, um dos pioneiros da eletrodinâmica quântica, e Nobel de Física de 1965 Feynman foi pioneiro na área de computação quântica, introduzindo o conceito de nanotecnologia, no encontro anual da Sociedade Americana de Física, em 29 de dezembro de 1959

[6] Gerd Binnig (Frankfurt, Alemanha, 20 de julho de 1947) é um físico alemão que teve como maior contribuição para a ciência a criação, junto de Heinrich Rohrer, do microscópio de corrente de tunelamento (STM),[2] o qual rendeu aos dois metade do prêmio Nobel de Física de 1986

superfície a ser analisada, a ponta e o substrato onde se deposita a amostra ficam ligados por um circuito. Aplica-se então uma tensão elétrica no circuito e abaixa a ponta do microscópio até quase encostar na amostra, a distância entre a ponta e a amostra é de apenas alguns nanômetros. Se os elétrons, que apenas deveriam passar da amostra para a ponta, se as duas estivessem encostadas pulariam pelo ar, tunelando e consequentemente fechando o circuito entre a ponta e a amostra, criando uma corrente com voltagem infinitamente pequena, da ordem de alguns nano amperes.

Mesmo com Taniguchi[7] utilizando o termo nanotecnologia ainda na década de 70 para se referir à manipulação atômica, só em 1986 é que a expressão viria se tornar popular. Foi nesse ano que Eric Dexler publicou o livro "Engines of Criation – The New Era of Nanotechnology".

Dois grandes momentos que marcaram o desenvolvimento da nanotecnologia foram já nos anos 90. A construção do logotipo da multinacional de computadores IBM (International Business Machines) sobre uma plataforma de níquel manipulando 35 átomos de xenônio, em 1989, comandado pelo físico americano Donald Eigler juntamente com outros pesquisadores foi de grande destaque. A letra I do logotipo IBM era formada por 9 átomos que media aproximadamente 9 NM. (GRUPO ETC, 2004, p86).

Já em 1991, outro grande avanço da nanotecnologia foi construção de nanotubos de carbono, descoberta feita por Sumio Lijima[8]. Os nanotubos de carbono são cem vezes mais fortes e seis vezes mais leves do que o aço, além de conduzirem eletricidade melhor do que o cobre e agirem como semicondutores. São compostos por uma molécula cilíndrica e oca feita de uma camada singular de carbonos ligados entre si. Essa tecnologia tem inovado ate hoje, sendo utilizadas em blocos de construção. (GRUPO ETC, 2004, p86).

2.1 A nanotecnologia na atualidade e suas aplicações

A produção e distribuição de produtos com aplicação da nanotecnologia é cada vez mais global. Países de primeiro mundo vêm investindo com força total nesse campo. Silva (2003) destaca que o aquecimento do mercado motiva ainda mais os investimentos.

[7] Norio Taniguchi foi professor da Tokyo Science University. Ele cunhou o termo nano-tecnologia , em 1974 [1] para descrever os processos de semicondutores, como a deposição de película fina e moagem feixe de íons exibindo controle característica da ordem de um nanômetro: "Nano-tecnologia" consiste principalmente de processamento de separação, consolidação, e deformação dos materiais por um átomo ou uma molécula.

[8] físico japonês, muitas vezes citado como o inventor de nanotubos de carbono. Embora os nanotubos de carbono tenham sido observados antes de sua "invenção", o papel de 1991 da Iijima gerou um interesse sem precedentes nas nanoestruturas de carbono e, desde então, alimentou uma intensa pesquisa na área de nanotecnologia. Para este e outros trabalhos Sumio Iijima foi premiado, juntamente com Louis Brus, o Prêmio Kavli inaugural de nanociência em 2008.

Hoje a nanotecnologia não é mais uma promessa, pelo contrário, é considerada uma nova revolução industrial, dado o seu enorme potencial e áreas de aplicação[9]. (SILVA, 2003). Sua principal aplicação atualmente está na área de microeletrônica e softwares, onde seu uso aumenta a capacidade de processamento dos computadores e dispositivos móveis, tornando-os cada vez menores e tecnológicos.

Com tantas pesquisas e descobertas ao longo dos anos, percebe-se que houve um grande desenvolvimento da nanotecnologia, buscando avanços surpreendentes em diversos setores como:

2.1.1 Automotivo

O uso da nanotecnologia no setor automotivo proporciona materiais mais leves e reforçados, pneus que duram por mais tempo e ainda os torna recicláveis. O uso de nano revestimento composto de nanopartículas de sílica evita que espelhos e janelas embacem. Essa tecnologia também pode ser aplicada em qualquer superfície que use vidro em sua composição como óculos e espelhos de banheiros. Há também a criação de tintas que não se degradam com a salinidade de regiões litorâneas, proporcionando pinturas que não riscam e de fácil limpeza. Na parte interna dos veículos são elaborados revestimentos antibacterianos e plásticos não inflamáveis[10]. (GUAZZELLI; PEREZ, 2009).

2.1.2 Eletrônica e informática

A nanotecnologia aplicada à informática tem como intuito diminuir o tamanho dos dispositivos e melhorar a capacidade de processamento. Permite a criação de gadjets de armazenamento de dados menores e com capacidade de gravação de dados cada vez maiores. Como exemplo temos os HDs que trabalham com armazenamento na casa do TB (terabyte). Além disso, há também a criação de cartuchos de impressora a jato colocando bem próximos um do outro os pontos que formam a imagem da impressão (GUAZZELLI; PEREZ, 2009).

2.1.3 Energia

[9] SILVA, C. G. O Programa Nacional de Nanotecnologia e o Centro Nacional de Referência em Nanotecnologia. 2003. Disponível em: <https://nanotecnologiaplicada.files.wordpress.com/2009/04/programanano_a.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2019

[10] GUAZZELLI, M. J.; PEREZ, J. (Org.). Nanotecnologia: a manipulação do invisível. Rio Grande do Sul: Copyleft, 2009. Disponível em: < http://www.centroecologico.org.br/novastecnologias/novastecnologias_1.pdf>. Acesso em: 16 de fev. 2019.

No setor de energia a nanotecnologia permite um melhor isolamento e uma armazenagem segura de hidrogênio para ser utilizado como combustível limpo. Tem também o transporte de correntes elétricas utilizando materiais mais leves e que proporcionam uma melhor iluminação, a criação de baterias e de lâmpadas de led. (GRUPO ETC, 2004).

2.1.4 Setor têxtil

A nanotecnologia oferece ao setor têxtil alguns meios de melhorar as características de fibras, fios e tecidos. Pode ser usada para aplicação de acido de titânio na manufatura de tecidos autolimpantes, assim mantendo a absorção de líquidos e bactérias por longos períodos de tempo; para aplicação de nanotubos de carbono em fibras de algodão a fim de obter fios condutores de energia (DURAN, MATTOSO, MORAIS; 2006, p208).

2.1.5 Agricultura

O melhoramento genético das espécies é uma das contribuições da nanotecnologia para a agricultura. A manipulação genética faz com que determinada espécie se adapte dentro de um clima e temperatura que normalmente não se adaptaria. A criação de sistemas de sensoriamento e monitoramento de controle de pragas e o uso de agrotóxicos a base de nanotecnologia nas plantações também são inovações a partir do uso de nanoparticulas. (GRUPO ETC, 2004).

2.1.6 Construção civil

A construção civil talvez seja atualmente a área com maior incidência da nanotecnologia. O principal estudo tem sido para a incorporação de nanotubos de carbono em matrizes cimentícias. As nanopartículas preenchem os vazios das matrizes para uma melhor aplicação e ainda torna o concreto e argamassas resistentes a temperaturas acima de 600ºC. Outro grande desenvolvimento é o de aço com maior resistência a corrosão e a capacidade de solda, suportando altas temperaturas sem apresentar alteração de sua estrutura [11] . (RENDEIRO, 2013).

3 - A NANOTECNOLOGIA NO DIREITO

Com o advento da Revolução Industrial, no séc. XVIII, a mão de obra do homem foi ficando cada vez mais rara. Com a vinda da maquina a vapor e do tear mecânico a produção

[11] RENDEIRO, José Eduardo. Aplicação da nanotecnologia na Engenharia Civil. Blog Construir. 2013. Disponível em: <http://blog.construir.arq.br/aplicacao-nanotecnologia-engenharia-civil/>. Acesso em: 20 fev. 2019.

de mercadorias aumentou e os lucros também cresceram junto. A partir de então, os empresários passaram a investir em indústrias e impunham regras aos trabalhadores, que trabalhavam em péssimas condições para a saúde humana, eram submetidos a baixíssimos salários, longas jornadas de trabalho e não tinham direitos mínimos. Com isso, os empregados se viam obrigados a aceitarem as regras impostas pelos empresários, caso contrário se juntariam a grande massa de desempregados. (GÓES E ENGELMANN, 2015, p248).

A partir de então, por haver uma desigualdade entre as partes, sendo o empregador o superior na relação de trabalho, surgiu a necessidade de se criar normas de proteção ao trabalhador, visto que as normas existentes à época relativas a locação de serviços não se adequava a relação, que era de desigualdade entre as partes.

Passados os anos, a criação da OIT[12] veio ser a grande fonte do Direito do Trabalho para diversas nações, incluindo o Brasil. Nela se fundavam princípios de que todos merecem acesso a um trabalho digno, decente, produtivo, em condições de segurança e igualdade. (GÓES E ENGELMANN, 2015, p248).

A aprovação da CLT, em 1943 veio para demonstrar bem que é o Estado quem deve intervir e implantar normas de caráter protetivo nas relações empregatícias.

Passados os anos e em nossa atualidade de crescente pesquisa e aplicação quanto ao uso da nanotecnologia, a sociedade vive com expectativas promissoras de ganhos trazidas por essa ciência, consideradas a nova revolução industrial, no sentido de que o avanço tecnológico pode possibilitar a satisfação das necessidades humanas básicas no mundo todo e alcançar um grande marco na história. Contudo, há também a preocupação quanto aos potenciais riscos e danos que essa tecnologia pode causar à saúde e ao meio ambiente.

A nanotecnologia surge como uma nova revolução industrial. Se formos enumerar, seria a quinta, sendo a primeira seria a têxtil, a segunda a ferroviária, seguida da automobilística e a criação da internet. Essa revolução tecnológica exige uma abordagem sobre sua criação e aplicação por parte do Direito. É necessária uma abordagem do assunto por parte do poder legislativo a fim de impor limites ao seu uso, visto que há um otimismo

[12] A Organização Internacional do Trabalho é uma agência multilateral da Organização das Nações Unidas, especializada nas questões do trabalho, especialmente no que se refere ao cumprimento das normas internacionais, com sede em Genebra na Suiça.

tecnológico vindo da comunidade cientifica e do mundo industrializado que escondem seus possíveis riscos a saúde humana[13]. (GARÍ, 2010).

Assim, partindo da premissa de que sempre que surge algo novo e que impacta diretamente na sociedade cabe ao Direito criar normas e dar diretrizes, com a nanotecnologia e seus riscos os quais a sociedade faz uso não é diferente. Com o seu surgimento e seu uso na atividade trabalhista cada vez mais evidente, fica a cargo do poder legislativo criar normas que regulem seu uso e proteja o trabalhador caso o uso incontrolado dela acarrete algum acidente[14]. (ALVES, 2010).

Segundo Moreira (2006, p.313), no debate da nanociência e nanotecnologia o sistema jurídico é "chamado" a dar sua "contribuição ao delicado equilíbrio entre o desejo por novas tecnologias e a preocupação com os riscos que isso importa".

Ao buscar na historia uma politica de ciência e tecnologia no Brasil, evidencia-se que o País passou por significativas mudanças a partir dos anos 2000, inovando no cenário tecnológico com ações, como a implantação da Lei de Inovação e a Lei do Bem. Essas referidas leis contribuíram para um ambiente de parceria entre universidades, empresas e centros de pesquisa e criou uma concessão de incentivos fiscais as pessoas jurídicas na realização de pesquisas e desenvolvimento tecnológico[15]. (ADBI, 2011).

Contudo, no âmbito nacional, pode-se afirmar que não existem normas que tutelem especificamente o direito daqueles que sofrem direta ou indiretamente os efeitos das nanotecnologias. O que há atualmente é a tramitação do projeto de Lei 5.133/13 e a formulação do Projeto de Lei 6.741/13 que visam regulamentar a obrigatoriedade de inserir informações no rotulo de produtos contendo nanotecnologia e sua politica nacional de desenvolvimento respectivamente. (GÓES E ENGELMANN, 2015, p248).

Existe uma forte concorrência entre governos, universidades e empresas na comercialização das nanotecnologias. Com tudo isso, há grandes evidencias relacionadas ao perigo do uso da nanotecnologia, no que diz respeito à saúde, segurança e meio ambiente,

[13] GARÍ, Manoel. Nano-amizades perigosas. 2010. Disponível em: https://outrapolitica.wordpress.com/2010/05/15/nano-amizades-perigosas/>. Acesso em: 01 mar. 2019

[14] ALVES, Osvaldo. LQES- Vivências do LQES. , UNICAMP, Campinas – SP, 2008. Acesso em: 20 dez 2018.

[15] BRASIL. Agência Brasileira De Desenvolvimento Industrial (ABDI). Nanotecnologias: subsídios para a problemática dos riscos e regulação. Brasília: ABDI, 2011

omo bem diz o artigo[16] (Princípios Para a Fiscalização de Nanotecnologias e Nanomateriais 2007).

Os consumidores estão expostos de forma involuntária aos ingredientes de nanomateriais sem haver avisos nos rótulos dos produtos e sem os consumidores serem informados dos possíveis riscos. Os nanomateriais são descartados ou liberados no meio ambiente, embora seja desconhecido o impacto que isso terá e a falta de meios adequados para detectá-los, para realizar um acompanhamento ou para eliminá-los. Os governos e os criadores de nanotecnologias oferecem escassas oportunidades reais para uma participação informada do público nos debates e decisões sobre a forma ou mesmo se é conveniente seguir com a "nano"-nização do mundo.

Para Góes e Engelmann "não restam dúvidas de que a proteção jurídica dos efeitos das nanotecnologias oriunda de uma regulamentação tradicional ou legal é inexistente". Completam ainda dizendo que: Por essa lógica, essa inexistência de norma (=lei) que preveja e regulamente o emprego e os efeitos das nanotecnologias é fator que gera insegurança e angustia quanto ao desconhecido em torno dos riscos ambientais e sociais que envolvem essa nova espécie tecnológica[17].

Os nanomateriais já são uma realidade em grande parte das empresas Brasileiras. Assim sendo, é necessária a intervenção estatal para elaboração de normas e políticas públicas em relação a essa nova tecnologia. O que se verifica é a existência em nosso ordenamento jurídico, e até em tratados e convenções, aspectos que delimitam e asseguram a proteção dos trabalhadores, deixando claro que essa proteção é dirigida de forma geral e indireta, não contendo nada em nossas leis específicas algo que concerne à nanotecnologia.

A matéria do art. 7º, XXII da CF é um exemplo de proteção geral e indireta, que determina a "redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança"[18]. Assim, não importa a origem e a composição do material com que o trabalhador será exposto, em seu local de trabalho, sempre deverá haver uma exposição tolerável com a saúde de quem esteja diretamente envolvido.

---

[16] Princípios para a Fiscalização de Nanotecnologias e Nanomateriais. Disponível em <http://www.iiep.org.br/nano/fundacentro/principles.pdf>. Acessoem: ... ction=longview_publication&> Acesso em : 12 de dezembro de 2018.

[17] GÓES, Maurício de Carvalho; ENGELMANN, Wilson. Direito das Nanotecnologias e o Meio Ambiente do Trabalho. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2015. p248.

[18] BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Distrito Federal: Brasília, 1988.

Além da Constituição Federal, temos outras normas legais, como a OIT (Organização Internacional do Trabalho), CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), NR's (Normas Regulamentadoras), Convenções de produtos químicos; segurança e saúde dos trabalhadores; meio ambiente e trabalho e ainda o Departamento de Segurança e Saúde do Trabalho e o Ministério do Trabalho e Emprego.

Mesmo diante de todo esse aporte de leis, a nanotecnologia surge como algo novo para empresários trazidos por pesquisadores. O trabalhador que tem contato direto na fabricação de produtos à base de nanotecnologia necessita de um tratamento especial por parte do Estado. Cabe ao Estado a fiscalização das condições de trabalho e proteção a saúde, preservando princípios constitucionais, como a dignidade da pessoa humana, o valor social do trabalho e cidadania. O trabalhador exposto ao uso da nanotecnologia deve ser informado dos riscos inerentes à execução do trabalho, visto que direito a informação é uma garantia constitucional [19] (SALCE, 2015).

Legislar sobre nanotecnologia pode impedir seu desenvolvimento tecnológico e trazer uma regulamentação acarreta mais burocracia. E mesmo com a quantidade de normas jurídicas a respeito do Direito do Trabalho que versem sobre a proteção dos trabalhadores, deve-se ter em mente que essas normas não vão perdurar por muito tempo, pois o uso contínuo da nanotecnologia exige uma regulamentação específica, dada a sua complexidade e suas diversas áreas de ligação.

3.1 Riscos á Saúde do Empregado e a Responsabilidade do Empregador

Risco e nanotecnologia são duas palavras que estão intrinsecamente ligadas, já que a grande maioria dos estudos acerca dos riscos da nanotecnologia tem foco apenas nos componentes dos produtos que fazem seu uso, pouco se sabendo dos riscos que oferecem os produtos já acabados e prontos para atender o consumidor. (ENGELMANN, 2011, p248).

De acordo com Schulz (2009, p. 22), "a palavra 'risco', no sentido de perigo vem do francês do século XVII, quando passou a significar 'perigo com algum elemento de azar ou acaso'". O autor ainda aponta que, na nanotecnologia, o risco relativo à saúde, à vida e ao meio ambiente passou a ser visto com atenção assim que a inovação se tornou acessível a todos, como aconteceu em outras revoluções industriais.

[19] SALCE, L. M. Nanotecnologia e seus reflexos no direito do trabalho. JusBrasil. 2015. Disponível em : <https://masalce.jusbrasil.com.br/artigos/274990933/nanotecnologia-e-seus-reflexos-no-direito-do-trabalho>. Acesso em: 07 de fev. 2019.

A nanotecnologia está presente em diversas áreas, como cosméticos, siderurgia, construção civil, agropecuária e muitas outras. Por todo seu uso e aplicação em variados ramos da indústria e tantos benefícios que ela proporciona à sociedade, seus riscos ficam mascarados. Depois que o produto à base de nanotecnologia já está elaborado e em tamanho real pronto para ser usado, pouco se sabe o que tem por trás, o que deu origem ao produto e os riscos que as partículas nano tem na saúde humana, principalmente na do trabalhador que lidou de forma direta na criação do produto. (GÓES E ENGELMANN, 2015, p248).

Os autores ainda apontam que: [...] os trabalhadores são os destinatários primeiros dos efeitos das novas tecnologias, tanto na produção destas, como na utilização como ferramenta de trabalho. (GÓES E ENGELMANN 2015, p. 162).

Pesquisadores desenvolvem estudos temendo que as nanopartículas apresentem grau de toxicidade maior do que as partículas em tamanhos reais e que podem ameaçar a saúde e a segurança de trabalhadores e pesquisadores. (MARTINS, 2009, p35).

As nanopartículas por terem um tamanho minúsculo ficam elevadas e dispersas no ar. Assim, estudos apontam que a maior parte das contaminações com produtos contendo nanotecnologia acontece pelas vias respiratórias. A pele, mucosa e globo ocular também são canais de contaminação com as nanopartículas. A pele funciona como uma barreira natural contra a contaminação por nanotecnologia. Uma vez rompida a barreira primaria da derme, o caminho de entrada das nanopartículas para o organismo é pelo sistema circulatório e nervos contidos na derme. (GRUPO ETC, 2004).

Testes feitos em animais mostraram que as partículas nano ao entrar no sistema circulatório bloqueiam a passagem de fluxo sanguíneo pelas artérias e veias, podendo provocar trombose e parada cardíaca. Em humanos essas consequências ainda não foram comprovadas, mas podem acontecer, já que afetou sistemas imunológicos de outros seres. (GRUPO ETC, 2006).

Há uma diferença nos sistemas biológicos de cada individuo e, a idade, alimentação, fatores genéticos, além de doenças anteriores terem influencia e fazer com que cada ser apresente um diferente sintoma, podendo ser: fibrose, danos ao DNA, trombose e envelhecimento das células. Assim, o manuseio de nanopartículas deve respeitar procedimentos de proteção individual e coletiva do trabalhador. (GRUPO ETC, 2006).

É necessário que sejam feitas avaliações dos efeitos, em longo prazo, dos nanomaterias sobre a saúde de quem lida diretamente com as nanotecnologias e no meio ambiente. (ENGELMANN; FLORES; ELY, 2010, p248).

3.1.1 Principio da precaução e a responsabilidade do empregador

Em meio a tantos riscos a saúde do trabalhador que podem ser ocasionados pelo uso das nanotecnologias, o conhecimento prévio e o principio da precaução dentro da gestão de saúde e segurança ocupacional devem ponderar para garantir a saúde do trabalhador[20]. (BERGER FILHO, 2010).

O principio da precaução, de acordo com Ramos (2006, p. 46) surge: "quando alguma atividade ameaça a saúde humana e o meio ambiente, devendo-se tomar medidas de precaução, inclusive quando as relações de causa e efeito não são totalmente estabelecidas de maneira científica".

Tal princípio é apontado por diversos autores que defendem a ideia de que é melhor a ser feito é prevenir do que remediar, dados os riscos incertos da nanotecnologia. A falta de legislação especifica faz com que o princípio da precaução seja um forte aliado na busca da efetivação do direito a saúde e ao meio ambiente de trabalho adequado, visando proteger a integridade e a saúde dos envolvidos para garantir o principio da dignidade da pessoa humana[21]. (MARTINS, 2009).

É sabido que o direito nem sempre tem uma posição sobre todos os problemas da sociedade. Quando surge um novo "problema", como é o caso das nanotecnologias para o direito pautar, se exige respostas que se atentem àquele caso concreto, tendo de ser visto com bons olhos a paz, saúde e dignidade da pessoa humana. A vinda de uma nova tecnologia é uma realidade frequente na sociedade moderna, e o ordenamento jurídico pátrio não pode se abster, visto que a comunidade cientifica só se preocupa com descobertas sem se pautar de possíveis riscos a saúde. As atividades laborais com as novas tecnologias vêm com varias incertezas e o legislativo precisa defender os interesses da geração que faz hoje o uso dessas atividades e das futuras que ainda vão fazer uso. (ENGELMANN, 2010 p68).

A proteção ao trabalho é direito constitucional. Menciona o artigo 7º da Constituição Federal do Brasil que "são direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social"; inciso XXII. "Redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança". Então, para cada problema que

[20] BERGER FILHO, A. G., Nanotecnologia e o principio da precaução na sociedade de risco. Âmbito Jurídico. 2010.Disponívelem:http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7084>. Acesso em: 16 dez. 2018

[21] MARTINS, Paulo. Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável. Estudios Sociales. 2009. Disponivel em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000200012>. Acesso em: 25 de jan. 2019.

surge há uma resposta plausível, baseando-se claro em critérios hermenêuticos, conforme a Carta Magna.

Assim, o Estado através de seus representantes é responsável pelo desenvolvimento tecnológico e levam consigo, direta e indiretamente uma responsabilidade pela proteção e seus cidadãos contra os riscos. Por isso, para coibir excessos ou insuficiência, o princípio da precaução é utilizado como mecanismo de "freios e contrapesos" no sistema legal, pois, na falta de legislação específica, ele já vem sendo usado no Judiciário.

Engelmann e Flores (2010) apontam que: o princípio basilar na sociedade nanotecnológica consiste na precaução. Havendo a incerteza científica acerca das consequências de determinada atividade ou tecnologia, a cautela deverá ser a diretriz de conduta.

Assim, dentro do poder judiciário, o princípio da precaução é a base que regula as nanotecnologias. Diante da inexistência de uma norma legal, o princípio da precaução tem como função servir de ferramenta essencial, nessa fase de incertezas, ainda mais que já se encontra no mercado variados produtos que têm em sua composição a tecnologia nano.

O principio da precaução tem como objetivo proteger o trabalhador, já que ele é hipossuficiente em relação ao empregador. Por isso, quando se fala em ambiente de trabalho é necessária uma atenção e informação sobre os produtos que o trabalhador esta lidando. A precaução é um forte aliado na busca da efetivação do direito à saúde e ao meio ambiente adequado, de modo que se preserve a integridade da saúde dos envolvidos e do meio ambiente, para garantir a efetivação do princípio da dignidade da pessoa humana. (ENGELMANN; FLORES, 2010, p248).

4 A NANOTECNOLOGIA COMO FERRAMENTA ESSENCIAL NO DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Nanotecnólogos costumam dizer que em um futuro próximo não haverá atividade humana que não venha a ser beneficiada ou influenciada pelos processos ou produtos da nanotecnologia. Espera-se que os conhecimentos gerados pela Nanociência e Nanotecnologia originem mudanças em quase todas as áreas. Atualmente as propriedades e funcionalidades da nanotecnologia contribuem em diversas áreas como a detecção e o tratamento de doenças, a produção e o transporte de eletricidade, a emissão e a detecção de radiação, a produção, armazenamento e o consumo de energia, em tratamento de poluentes, construção de sistemas mais rápidos, mais luminosos, mais resistentes e eficientes. Exemplos disso são as utilizações

das nanotecnologias em: memórias flash e leds luminosos, aditivos alimentares e defensivos agrícolas, válvulas cardíacas e implantes ortopédicos, tecidos que não sujam e não molham, cremes e pomadas com nanocápsulas contendo substância cosmética, protetores solares, pó bactericida, tintas e vernizes com aplicação mais fácil e mais resistentes a bolhas e rachaduras, massa para assentamento de tijolos ou blocos na construção de paredes[22]. (MARTINS; DULLEY, 2008 p,432).

No agronegócio sua presença é notória em fertilizantes para a melhoria na qualidade do solo e na fabricação de sementes que por si só cuidam da remoção de contaminantes do solo, utilizando nanoparticulas magnéticas. Existem também nanosensores que são utilizados para testes de monitoramento animal e que são precisos em informar dados sobre a saúde animal utilizando apenas o sangue. Esses testes são feitos com o intuito de que em um futuro próximo possam ser feitos em humanos, o que levaria a diagnósticos médicos rápidos e completos em detecção de doenças infecciosas, como febre amarela, AIDS, malária, levando poucos tempo e a baixo custo[23]. (MARTINS; DULLEY, 2008, p.432).

A nanotecnologia, como muito outras tecnologias que surgem, não deve ser encarada como uma coisa que veio para satisfazer a vontade de todos, que levará à resolução das dificuldades que a humanidade enfrenta, como a eliminação das doenças ou a redução da desigualdade no mundo. A medida com que ela se desenvolva, muito provavelmente aumentará a desigualdade entre os ricos e os pobres, além de acarretar riscos para a saúde e ao ambiente e ter implicações éticas. São necessárias medidas que levem à diminuição ou eliminação dos eventuais malefícios, impondo, uma regulamentação de forma que as tecnologias e as práticas aceites sejam as que melhor satisfazem as necessidades da humanidade e do planeta, e não apenas as de alguns, assegurando um desenvolvimento sustentado em benefício de todos[24]. (FIGUEIREDO, 2006).

Apesar de toda a expectativa pelo desenvolvimento da nanotecnologia, os produtos e processos inovadores eventualmente baseados em nanopartículas não constituem garantia ou mesmo condição suficiente para o desenvolvimento da sociedade. Somente quando acompanhada por mudanças nas relações sociais, econômicas e culturais, e após debate

[22] MARTINS, P. R.; DULLEY, R. D. Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente.Trabalhos apresentados no Terceiro Seminário Internacional. São Paulo: Xamã, 2008, 432 p.

[23] MARTINS, P. R.; DULLEY, R. D. Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente.Trabalhos apresentados no Terceiro Seminário Internacional. São Paulo: Xamã, 2008, 432 p.

[24] FIGUEIREDO, José Longras. As Inimagináveis Potencialidades Da Nanotecnologia.. 2006. Disponível em: <www.cienciapt.net/mundus>. Acesso em: 27 jan. 2019.

politico com medidas regulatórias e fiscalizadoras para evitar danos à saúde, ao meio ambiente a nova tecnologia poderá trazer um bem-estar a população.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se pensa nos impactos da nanotecnologia sobre a sociedade e o meio ambiente de trabalho, verifica-se que ainda não é possível responder a todos os campos possíveis, pois o potencial tecnológico revolucionará o padrão de sociedade que conhecemos, e haverá mudanças que alcançarão, desde a inovação da produção primaria, com técnicas de precisão na produção, através, por exemplo, de nanossensores interconectados, até a ampliação da expectativa de vida, pela implementação da nanomedicina na reprogramação dos genes, como a recuperação de ambientes bióticos e abióticos[25].

De forma conclusiva constatou-se a complexidade que envolverá o conhecimento sobre a desconhecida nanotecnologia, a partir dessas constatações, foi possível verificar a escassez do debate publico em torno de questões de consumo e uso no ambiente de trabalho, restou clara a necessidade de adoção de Politicas Publicas no Brasil, referentes a aplicação da tecnologia "nano" em todas as áreas publicas, com destaque para aquelas que envolvem diretamente a saúde do trabalhador, bem como a incerteza sobre a metodologia necessária para a adequação das características mínimas para a grande quantidade de produtos já disponíveis no mercado que são manipuladas e estão em contato com trabalhadores.

As atuais pesquisas sobre nanotecnologias revela muito mais perguntas que respostas, muito mais incertezas que certezas, pois ainda se sabe muito pouco acerca dos possíveis riscos e impactos de longo prazo para a saúde humana e ambiental. Ao Direito cabe a aproximação e o cruzamento dos direitos fundamentais e humanos com as novas tecnologias. A missão é complexa, desafiadora e urgente, afinal, continua aberta a questão "quem decidirá e quem controlará" os caminhos da nanotecnologia e de outras tecnologias, com imenso potencial de fazer o bem ou causar desastres para o convívio humano, sobretudo á saúde do trabalhador hipossuficiente que se encontra na linha primária de contato direto destes avanços.

[25] Bioticos (seres vivos e sua relações), abióticos(elementos não vivos do ambiente).

7 - REFERÊNCIAS

Academia Brasileira de Ciências. Nanotecnologia. 2014. Disponível em: <http://www.abc.org.br/article.php3?id_article=3493>. Acesso em 05 mar 2019.

ALVES, Oswaldo. Cartilha sobre Nanotecnologia. ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Brasília, 2010.

ALVES, Osvaldo. LQES- Vivências do LQES. , UNICAMP, Campinas – SP, 2008. Acesso em: 20 dez 2018.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Distrito Federal: Brasília, 1988.

BERGER FILHO, A. G., Nanotecnologia e o principio da precaução na sociedade de risco. Âmbito Jurídico. 2010. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7084>. Acesso em: 16 dez. 2018.

BRASIL. Agência Brasileira De Desenvolvimento Industrial (ABDI). Nanotecnologias: subsídios para a problemática dos riscos e regulação. Brasília: ABDI, 2011.

_____. Panorama da nanotecnologia. Brasília. ABDI, 2010.

CADIOLI L.P; SALLA, L.D. Nanotecnologia: um estudo sobre seu histórico, definição e principais aplicações desta inovadora tecnologia. Rev. de Ciências Exatas e Tecnologia, v. 1, n. 1, 2006.

DURAN, N.; MATTOSO, L. H. C.; MORAIS, P. C. de. Nanotecnologia: introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação. São Paulo: Artliber Editora, 2006. 208 p.

ENGELMANN, Wilson. As Nanotecnologias e a Propriedade Intelectual: desafios e possibilidades à gestão transdisciplinar da inovação. In: BOFF, Salete Oro; PIMENTEL, Luis Otávio (Org.). A Proteção Jurídica da Inovação Tecnológica. v. 1. (1. ed.) Passo Fundo: EdIMED, 2011.

_____; FLORES, André Stringhi. Princípio da Precaução e Nanotecnologias: uma abordagem sistemicp-autopoiética. 2010. Diponível em: < https://seer.ufs.br/index.php/tomo/article/viewFile/5974/4981>. Acesso em: 26 set. 2017.

FIGUEIREDO, José Longras. As Inimagináveis Potencialidades Da Nanotecnologia.. 2006. Disponível em: <www.cienciapt.net/mundus>. Acesso em: 27 jan. 2019.

GARÍ, Manoel. Nano-amizades perigosas. 2010. Disponível em: <https://outrapolitica.wordpress.com/2010/05/15/nano-amizades-perigosas/>. Acesso em: 01 mar. 2019.

GRUPO ETC. Tecnologia atômica: a nova frente das multinacionais. Trad. de Elisa Schreiner. São Paulo: Expressão Popular, 2004.

_____. Medicina nanológica: aplicaciones médicas de la nanotecnologia. 2006. Disponível em: < http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/598/02/nanomedicinespanishfin.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.

GUAZZELLI, M. J.; PEREZ, J. (Org.). Nanotecnologia: a manipulação do invisível. Rio Grande do Sul: Copyleft, 2009. Disponível em: < http://www.centroecologico.org.br/novastecnologias/novastecnologias_1.pdf>. Acesso em: 16 de fev. 2019.

GÓES, Maurício de Carvalho; ENGELMANN, Wilson. Direito das Nanotecnologias e o Meio Ambiente do Trabalho. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2015. 248 p.

MARTINS, P. R.; DULLEY, R. D. Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente.

Trabalhos apresentados no Terceiro Seminário Internacional. São Paulo: Xamã, 2008, 432 p.

MARTINS, Paulo. Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável. Estudios

Sociales. 2009. Disponivel em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000200012>. Acesso em: 25 de jan. 2019.

MOREIRA, Eliane Cristina. Nanotecnologia e Regulação: as inter-relações entre o Direito e as Ciências. In: MARTINS, Paulo Roberto (Org.). Nanotecnologia, sociedade e meio ambiente. São Paulo: Xamã, 2006. 313 p.

Princípios para a Fiscalização de Nanotecnologias e Nanomateriais. **Disponível** em <http://www.iiep.org.br/nano/fundacentro/principles.pdf>. **Acesso em:** ... **ction**=longview_publication&> **Acesso em : 12 de dezembro de 2018**.

RAMOS, Giam Carlos Delgado. Nanotecnologia e Meio Ambiente. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NANOTECNOLOGIA, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE. 2006.

RENDEIRO, José Eduardo. Aplicação da nanotecnologia na Engenharia Civil. Blog Construir. 2013. Disponível em: <http://blog.construir.arq.br/aplicacao-nanotecnologia-engenharia-civil/>. Acesso em: 20 fev. 2019.

SALCE, L. M. Nanotecnologia e seus reflexos no direito do trabalho. JusBrasil. 2015. Disponível em : <https://masalce.jusbrasil.com.br/artigos/274990933/nanotecnologia-e-seus-reflexos-no-direito-do-trabalho>. Acesso em: 07 de fev. 2019.

SILVA, C. G. O Programa Nacional de Nanotecnologia e o Centro Nacional de Referência em Nanotecnologia. 2003. Disponível em: <https://nanotecnologiaplicada.files.wordpress.com/2009/04/programanano_a.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2019.

SCHULZ, Peter. A Encruzilhada da Nanotecnologia: inovação, tecnologia e riscos. Rio de Janeiro: Editora Vieira & Len, 2009. 127 p.